

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Программирование микроконтроллеров

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:
Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

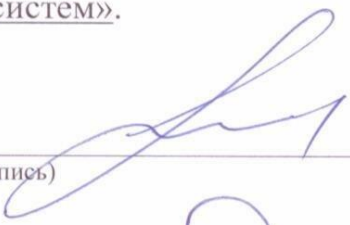
Институт информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (А.С. Кижук) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (В.М. Поляков) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

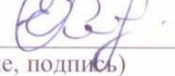
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической кибернетики

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Ю.И. Солопов) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принцип работы, условия эксплуатации, современное состояние и состав выпускаемых микроконтроллеров; основные понятия, структуру и классификацию микроконтроллерной элементной базы.</p> <p>Уметь: использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов микропроцессорных структур автоматизации; самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования в области программирования технических средств, использующих микроконтроллеры.</p> <p>Владеть: навыками программирования микроконтроллеров на машинно-ориентированных языках, рационально использовать технические внутренние устройства при написании прикладных программ</p>
Профессиональные			
2	ПК-3	владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: виды программных средств, применяемых при разработке управляющих программ микропроцессорных автоматизированных систем, способы программирования и реализации системы логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА).</p> <p>Уметь: пользоваться средствами программирования и отладки прикладных программ, используя средства симуляторов и других технических приложений; применять математический аппарат для решения задач моделирования при синтезе микропроцессорных структур, пользоваться современными методами разработки микропроцессорных систем автоматизации</p> <p>Владеть: практическими навыками работы для решения задачи разработки программного обеспечения для управляющих систем; методиками моделирования, проектирования и динамического анализа сложных технических систем для разработки алгоритмов микроконтроллерного управления; навыками разработки и использования объектно-ориентированного программного обеспечения для решения задач синтеза управляющих устройств на основе современных микроконтроллеров.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория информации
2	Физика
3	Архитектура вычислительных систем
4	Организация ЭВМ и вычислительных систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
курсовой проект	–	–
курсовая работа	–	–
расчетно-графическое задание	–	–
индивидуальное домашнее задание	9	9
Другие виды самостоятельной работы	48	48
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<i>дифф. зачет</i>	<i>дифф. зачет</i>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация микроконтроллерной техники					
	Структурная организация и система команд микроконтроллера КМ 1816BE51. Структурная схема МК51. Арифметико-логическое устройство. Резидентная память. Регистры указатели. Таймер счетчик. Буфер последовательного порта. Регистры специальных функций. Устройство управления и синхронизаций. Порты ввода-вывода информации. Запись в порт. Нагрузочная способность портов. Доступ к внешней памяти. Особые режимы работы МК.	4		8	15
2. Таймер-счетчик					
	Режим 0,1,2,3. Последовательный интерфейс и его режимы работы. Регистр управления статуса универсального последовательного интерфейса. Работа мк в мультимикроконтроллерных системах. Скорости приема-передачи. Особенности работы последовательного порта в различных режимах. Система прерываний.	4		8	14
3. Основы программирования на языке ассемблера					
	Понятие о Ассемблере. Правила записи программ на языке Ассемблера. Директивы языка. Прямая адресация. Косвенная, непосредственная, индексная адресации. Команды передачи данных. Логические и арифметические операции. Инструкции переходов.	4		8	12
4. Разработка на базе мк управляющей вычислительной системы управления					
	Организация адресного пространства управляющего модуля. Взаимосвязь модуля с верхним уровнем. Работа модуля с внешней памятью, индикацией и внешними периферийными устройствами.	5		10	16
	ВСЕГО	17		34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
семестр № 6				
1	Структурная организация микроконтроллера к1816ве51	1. Разработка программ, работающих с внутренними устройствами микроконтроллера.	7	11
		2. Разработка программ, использующих систему прерываний внешних и внутренних таймеров последовательного порта.	7	10
2	Структура организации управляющей вычислительной системы на базе микроконтроллера к1816 ве51	3. Создание управляющих программ с динамической индикацией.	7	9
		4. Обработка аналоговых сигналов датчиков.	7	9
		5. Управление исполнительными устройствами двигателем постоянного и переменного тока.	6	9
ВСЕГО:			34	48

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структурная организация микроконтроллера K1816BE51	<ol style="list-style-type: none"> 1. Арифметико-логическое устройство. 2. Назначение устройства управления и синхронизации. 3. Что такое резидентная память? 4. Какие технические устройства встроены в структуру микроконтроллера и какие регистры специальных функций сопровождают их?
2	Разработка управляющих программ на языке Ассемблера.	<ol style="list-style-type: none"> 5. Правила записи программ на языке ассемблера. 6. Что такое операция, операнд, метка, комментарий? 7. Перечислите псевдокоманды. 8. Ввод, редактирование и трансляция прикладных программ в кросс-системах разработки. 9. Отладка прикладных программ в кросс-системах разработки 10. Примеры использования команд передачи данных. 11. Применение арифметических команд для обработки данных.
3	Структура управляющей системы на базе микроконтроллера K1816BE51.	<ol style="list-style-type: none"> 12. Распределение ресурса памяти управляющей системы. 13. Каким образом осуществляется взаимодействие управляющей системы с периферийными устройствами? 14. Назначение и функции универсального параллельного интерфейса в системе.

4.	Применение управляющего вычислительного устройства.	15. Отображение информации на динамическом индикаторе.
----	-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

ИДЗ может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой.

Возможные варианты заданий для ИДЗ:

1. Разработка устройства измерения одного из параметров окружающей среды атмосферного давления, температуры, влажности.
2. Устройство управления подвижным транспортным средством, использующим различные указатели направления движения.
3. Создание системы управления одним из звеньев роботов манипуляторов.
4. Система управления исполнительными устройствами технологического объекта.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учеб./ Г.Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512 с.
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие. В.В. Кононенко [и др.]; ред. В.В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с.
3. Величко Д.В. Полупроводниковые приборы и устройства: Учеб. пособие. / Д.В. Величко, В.Г. Рубанов. – Белгород: Политерра, 2006. – 184 с.
4. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разинкин В.П. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 106 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203>. - ЭБС «IPRbooks»
5. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк - Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7659>. - ЭБС «IPRbooks»

6. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 942 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7660>. - ЭБС «IPRbooks»
7. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах: -М.: Энергоиздат, 1990.-224 с.
8. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учеб. пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ.,2009.-204 с.
9. Шилов В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1987.-352 с.
10. Иванов В. И. и др. Полупроводниковые оптоэлектрические приборы. - Энергоатомиздат, 1984.-184 с.
11. Вениаминов В.Н. и др. Микросхемы и их применение. -Справ. Пособие.- М.:Радио и связь,1989 .240 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – 5-е изд., исправл. / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – СПб.: Лань, 2001. – 480 с.
2. Батушев В.А. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.А. Батушев. – М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
3. Прянишников, В.А. Электроника (курс лекций): Учебник для вузов / В.А. Прянишников. - СПб.: Корона принт, 1998. – 399 с.
4. Гусев В.Г. Электроника: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.
5. Игумнов Д.В. Полупроводниковые устройства непрерывного действия / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. – М.: Радио и связь, 1990. – 256 с.
6. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. / И.П. Жеребцов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
7. Галкин В.И. Промышленная электроника: Учеб. пособие/ В.И. Галкин. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 336 с.
8. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.Н. Дулин, Н.А. Аваев, В.П. Демин и др.; под ред. Г.Г. Шишкина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 495 с.
9. Шуренков В.В. Физика контактных явлений: Учеб. пособие / В.В. Шуренков, В.В. Беклемишев, А.М. Коршунов. – М.: Изд-во МИФИ, 1988. – 80 с.
10. Левинштейн М.Е. Барьеры (От кристалла до интегральной схемы) / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
11. Милькевич Е.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Промышленная электроника”. Ч.1, 2 / Сост.: Е.А. Милькевич, А.В. Белоусов. – Белгород: Изд-во БТИСМ, 1986.
12. Основы промышленной электроники: Учебник для вузов / В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 336 с.
13. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Манаев. – М.: Радио и связь, 1985. – 504 с.
14. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов /

- Ю.С. Забродин. – М.: Высшая школа, 1982. – 496 с.
15. Шалимова К.В. Физика полупроводников: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / К.В. Шалимова. – М.: Энергия, 1976. – 416 с.
 16. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/ Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47914>.— ЭБС «IPRbooks»
 17. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. The Art of Electronics. М.: Мир, Бином, 2009 г. 704 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26
3. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
4. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
5. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
6. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
8. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
9. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Программирование микроконтроллеров» осуществляется в лабораториях м208, м229 при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:

1. Интерактивная доска с соответствующим программным обеспечением;
2. Мультимедиа и анимационный материал, поясняющий работу элементов и устройств;
3. Презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
4. Среда отладки прикладных программ в симуляторе АрBULDER;
5. Проведение электронного тестирования на базе программы *TestOfficePro*;
6. Универсальный лабораторный макет NI ELVIS со сменными блоками;
7. Универсальная лабораторная платформа NI Lab VIEW.

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения:

1. Интерактивная доска Hitachi Starboard,
2. Проектор Hitachi CP-A100,
3. Пакет прикладного программного обеспечения Starboard Software,
4. Ноутбук.
5. Microsoft Windows.
6. Microsoft Office.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Программирование микроконтроллеров» проводится в соответствии с образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, и соответствует указанным в п. 1 компетенциям.

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 4.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6) и материально-технические и информационные средства обучения (пункт 7).

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения, которые позволяют демонстрировать разработанные на кафедре методические материалы.

Каждая лабораторная работа, проводимая фронтальным образом, имеет следующую структуру: допуск, выполнение, защита. Допуск к выполнению лабораторной работы проводится в виде экспресс-опроса. Защита лабораторных работ проходит в виде индивидуального диалога студента с преподавателем.

Промежуточная аттестация проставляется по результатам лабораторного практикума и посещения лекционных занятий.

На завершающей стадии освоения дисциплины проводится дифференцированный зачёт, положительная оценка на котором ставится студенту только при наличии выполненных и защищенных всех лабораторных работ и демонстрации знания теоретического материала, рассмотренного в течение семестра.

Самостоятельное изучение дисциплины основывается на освоении теоретического материала по преподаваемым в рамках лекционного курса разделам и выполнении лабораторных работ. Изучение теоретических вопросов можно проводить по книгам основной и дополнительной литературы (см. пункт 6).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающем изучению основных разделов (см. пункт 4.1);
- ориентируясь на количество отводимых для самостоятельного изучения часов (см. пункт 4.1), распланировать работу и систематически проверять уровень полученных знаний, отвечая на контрольные вопросы (см. пункт 5.1);
- работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лабораторным работам по предложенным темам (см. пункт 4.3);
- своевременно защищать выполненные и оформленные в соответствии с требованиями работы задания.

Непременным условием получения зачёта по дисциплине является наличие всех выполненных и защищенных лабораторных работ. Для успешного получения зачёта рекомендуется посещение всех лекций и выполнение методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник/ Г.Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 512 с.
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие. В.В. Кононенко [и др.]; ред. В.В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с.
3. Величко Д.В. Полупроводниковые приборы и устройства: Учеб. пособие. / Д.В. Величко, В.Г. Рубанов. – Белгород: Политерра, 2006. – 184 с.
4. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 106 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203.htm>
5. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. — Саратов: Профобразование, 2017. — 826 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63579.html>
6. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. — Саратов: Профобразование, 2017. — 940 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63580.html>
7. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах: -М.: Энергоиздат, 1990.-224 с.
8. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учеб. пособие для вузов / А. С. Кижук. - Белгород: Издательство БГТУ, 2009. - 204 с.
9. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1987.-352 с.
10. Иванов В. И. и др. Полупроводниковые оптоэлектрические приборы. - Энергоатомиздат, 1984.-184 с.
11. Вениаминов В.Н. и др. Микросхемы и их применение. -Справ. Пособие.-М.:Радио и связь,1989 .240 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – 5-е изд., исправл. / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – СПб.: Лань, 2001. – 480 с.
2. Батушев В.А. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.А. Батушев. – М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
3. Прянишников, В.А. Электроника (курс лекций): Учебник для вузов / В.А. Прянишников. - СПб.: Корона принт, 1998. – 399 с.
4. Гусев В.Г. Электроника: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.
5. Игумнов Д.В. Полупроводниковые устройства непрерывного действия / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. – М.: Радио и связь, 1990. – 256 с.
6. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. / И.П. Жеребцов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
7. Галкин В.И. Промышленная электроника: Учеб. пособие/ В.И. Галкин. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 336 с.
8. Электронные приборы: Учебник для вузов / В.Н. Дулин, Н.А. Аваев, В.П. Демин и др.; под ред. Г.Г. Шишкина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 495 с.
9. Шуренков В.В. Физика контактных явлений: Учеб. пособие / В.В. Шуренков, В.В. Беклемишев, А.М. Коршунов. – М.: Изд-во МИФИ, 1988. – 80 с.
10. Левинштейн М.Е. Барьеры (От кристалла до интегральной схемы) / М.Е. Левинштейн, Г.С. Симин. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
11. Милькевич Е.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Промышленная электроника”. Ч.1, 2 / Сост.: Е.А. Милькевич, А.В. Белоусов. – Белгород: Изд-во БТИСМ, 1986.

12. Основы промышленной электроники: Учебник для вузов / В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 336 с.
13. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Манаев. – М.: Радио и связь, 1985. – 504 с.
14. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Ю.С. Забродин. – М.: Высшая школа, 1982. – 496 с.
15. Шалимова К.В. Физика полупроводников: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / К.В. Шалимова. – М.: Энергия, 1976. – 416 с.
16. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/ Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47914>.— ЭБС «IPRbooks»
17. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. The Art of Electronics. М.: Мир, Бином, 2009 г. 704 с.
18. Булычев А.Л. Электронные приборы [Электронный ресурс] / А.Л. Булычев, П.М. Лямин, Е.С. Тулинов. — Саратов: Профобразование, 2017. — 399 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64054.html>
19. Фомин Д.В. Основы компьютерной электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 107 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57257.html>
20. Водовозов А.М. Основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Инфра-Инженерия, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51731.html>
21. Першин В.Т. Основы радиоэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Минск: Высшэйшая школа, 2006. — 399 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20243.html>

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2016 / 2017 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 9 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2017 / 2018 учебный год**

Протокол № 11 заседания кафедры от « 22 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС с изменениями,
дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 21 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть